

B9

DRY ETCHING

Patent Number: JP2062038
Publication date: 1990-03-01
Inventor(s): KADOMURA SHINGO
Applicant(s): SONY CORP
Requested Patent: ☐ JP2062038
Application Number: JP19880212775 19880827
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/302
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To reduce an etching rate or stop the etching and to execute a good etching operation by a method wherein a hydrogen introduction region is formed in a material layer and a reaction gas containing fluorine as a main etchant is taken in by using hydrogen when the etching operation progresses so as to reach the hydrogen introduction region.

CONSTITUTION: A silicon nitride layer 2 is formed on a substrate 1. Ions of hydrogen in large quantities are implanted into a surface part of the nitride layer 2; a hydrogen introduction region 3 is formed. A silicon oxide layer 4 is laminated on the nitride layer 2 where the region 3 has been formed. A resist layer 5 is formed on the oxide layer 4; the resist layer 5 is exposed selectively and developed; a resist mask having an opening part 6 is formed. An etching operation is executed; the nitride layer 2 is exposed; hydrogen in the region 3 is extricated and takes in F* as a main etchant in a plasma. An etching rate of the nitride layer 2 is slowed; an anisotropic etching operation with a selection ratio of the oxide layer 4 to the nitride layer 2 can be executed. Thereby, a good etching operation can be executed.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑤ Int. Cl.³

H 01 L 21/302

識別記号

N

庁内整理番号

8223-5F

⑬ 公開 平成2年(1990)3月1日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑭ 発明の名称 ドライエッチング方法

⑰ 特 願 昭63-212775

⑱ 出 願 昭63(1988)8月27日

⑲ 発 明 者 門 村 新 吾 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 ⑳ 出 願 人 ソ ニ ー 株 式 会 社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
 ㉑ 代 理 人 弁 理 士 小 池 晃 外2名

明細書

1. 発明の名称

ドライエッチング方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 所要の厚みの材料層中に水素を導入した水素導入領域を設け、弗素を含む反応ガスを主たるエッチャントとして上記材料層をエッチングすることと特徴とするドライエッチング方法。
- (2) 水素導入領域の上下の層が同じ材料層である請求項第(1)項記載のドライエッチング方法。
- (3) 水素導入領域の上下の層が異なる材料層である請求項第(1)項記載のドライエッチング方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は弗素を含む反応ガスを主たるエッチャントとするドライエッチング方法に関する。

〔発明の概要〕

本発明は、弗素を含む反応ガスを主たるエッチャントとするドライエッチング方法において、エッチングすべき材料層中に水素を導入した水素導入領域を設けることにより、その水素導入領域でエッチングの停止、減速等のエッチング速度の制御を行うものである。

〔従来の技術〕

VLSIの微細化や素子の多様化に従って、各種材料層を異方的にエッチングするドライエッチング技術は、そのプロセスの中でも中心的役割を担っている。

その異方性エッチングを行う場合には、エッチングすべき層のみが微細加工され、その下地層は加工されないような選択性をもたせることが行われる。例えば、ポリシリコン層とシリコン基板、ポリシリコン層とシリコン酸化層、或いはA層とシリコン酸化層の間などでは、プロセス技術で周知のように、選択異方性加工が実用化されてい

る。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところが、デバイス構造によっては、絶縁層同士の間での選択性が要求されることがある。しかし、シリコン窒化層とシリコン酸化層やシリコン酸化層とPSG（リン・シリケート・ガラス）層等の間では、エッチャントが同じであることから、その選択比がとれないでいる。例えば、シリコン酸化層上のシリコン窒化層をCHF₃ガスをを用いてドライエッチングする場合には、SiF₄、CN等が生じてエッチングが進むが、その下のシリコン酸化層でも同様にSiF₄、CO等が生じてエッチング進む。その結果、炭素等の生成物による堆積物がシリコン酸化層の表面には形成されず、選択比がとれないでいる。

また、同じ絶縁層同士ではなく、例えばポリシリコン層の中間でエッチングを停止をしたい等の場合も、途中に薄い別の材料層を挟む等の手段でドライエッチングを行っており、その工程が複雑

化していた。

そこで、本発明は上述の技術的な課題に鑑み、絶縁層同士や同じ材料層中での選択的なエッチングを実現するドライエッチング方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上述の目的を達成するために、本発明のドライエッチング方法は、所要の厚みの材料層中に水素を導入した水素導入領域を設け、弗素を含む反応ガスを主たるエッチャントとして上記材料層をエッチングすること特徴とする。ここで、上記材料層は、水素導入領域の上下で同じ材料層であっても良く、異なる材料層であっても良い。その一部を例示すると、SiO₂/Si₃N₄、Si₃N₄/SiO₂、SiO₂/SiO₂、SiO₂/PSG、その他各種絶縁膜からなる各種絶縁層同士の積層構造や、ポリシリコン層の層中に水素導入領域を設ける構造等が挙げられる。また、主たるエッチャントとなる弗素を含む反応ガスとしては、

F^{*}（ラジカル）、CF_x^{*}（Xは1～3）等のエッチングガスが例示される。水素導入領域の形成方法としては、例えばイオン注入により水素を導入して行うことができる。

〔作用〕

材料層中に、水素導入領域を設けることにより、エッチングが進んで水素導入領域にかかったところで、その水素がメインエッチャントであるF^{*}を取り込む働きをする。すると、水素とF^{*}が結合したがHFが気相中に取り出されて行き、その結果、エッチング速度は減速、停止して行くことになる。

〔実施例〕

本発明の好適な実施例を図面を参照しながら説明する。

本実施例は、下地層をシリコン窒化層とし、パターンニングされる上層をシリコン酸化層とする例である。その工程に従って、第1図a～第1図c

を参照しながら説明する。

まず、第1図aに示すように、基体1上にシリコン窒化層2を形成する。そして、そのシリコン窒化層2の表面部分に多量に水素をイオン注入して水素導入領域3を形成する。このイオン注入時に必要ならばバッファ層を設けても良い。また、水素導入領域3の形成は、イオン注入に限定されず他の手段でも良い。

次に、第1図bに示すように、シリコン酸化層4を上記水素導入領域3の形成されたシリコン窒化層2上に積層する。なお、このシリコン酸化層4を形成してからイオン注入により水素導入領域3を形成することもできる。次に、そのシリコン酸化層4上にレジスト層5を形成し、このレジスト層5に選択露光、現像等を行って、開口部6を有したレジストマスクを形成する。

そして、第1図cに示すように、CHF₃等の弗素を含む反応ガスを主たるエッチャントとするエッチングを行って、上記シリコン酸化層4のレジスト層5のマスクを反映した異方性エ

7. 補正の内容

- (1) 明細書の特許請求の範囲を別紙のとおり補正する。
- (2) 明細書第2頁第16行目に「ポリシリコン層」とあるのを「シリコン酸化膜」と補正する。
- (3) 明細書第5頁第1～2行目に「F^{*}（ラジカル）、CF_x^{*}（Xは1～3）等のエッチングガス」とある記載を「CF₄、C₂F₆、C₃F₈、CHF₃、NF₃、SF₆等のF系のエッチングガス」と補正する。

以上

特許請求の範囲

- 「(1) 所要の厚みの材料層中に水素を導入した水素導入領域を設け、弗素を含む反応ガスを主たるエッチャントとして上記材料層をエッチングすることを特徴とするドライエッチング方法。
- (2) 水素導入領域の上下の層が同じ材料層である請求項第(1)項記載のドライエッチング方法。
- (3) 水素導入領域の上下の層が異なる材料層である請求項第(1)項記載のドライエッチング方法。」

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ H⁺

